

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-175780

(43)Date of publication of application : 07.08.1986

---

(51)Int.Cl. G06F 15/62

---

(21)Application number : 60-014221 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.01.1985 (72)Inventor : MAEDA AKIRA  
SETO YOICHI  
FURUMURA FUMINOBU

---

(54) CORRECTION SYSTEM FOR GEOMETRIC DISTORTION OF PICTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct the distortions of digital pictures with high accuracy by using a division polynomial function to give approximation to the approximate accuracy of distortions.

CONSTITUTION: The uncorrected point coordinates corresponding to the lattice points on a corrected picture are calculated by a corresponding point calculation means 12 from the track data 10 and the posture data 11. Then the distortion correction coefficient is calculated by a distortion correction coefficient producing means 13 and stored in a file 14. The distortion correction coefficient is defined as  $b_{ij}$  to show the coordinates corresponding to the points (X, Y) within each lattice. An uncorrected picture 15 receives its lateral correction from a lateral correction means 16. Then the result of correction is stored in an intermediate picture buffer 17, and a corrected picture 19 is obtained by a lateral distortion correction means 18.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開昭61-175780

(43) 公開日 昭和61年(1986) 8月7日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
G 0 6 F 15/62

識別記号

F I

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁) (6)

(21) 出願番号 特願昭60-14221

(22) 出願日 昭和60年(1985) 1月30日

(71) 出願人 000000510

株式会社日立製作所  
東 京

(72) 発明者 前田 章

\*

(72) 発明者 瀬戸 洋一

\*

(72) 発明者 古村 文伸

\*

(54) 【発明の名称】画像の幾何学的歪補正方式

(57) 【要約】

【目的】 デジタル画像に含まれる幾何学的歪を区分多項式で表現し、かつ対応点の座標を逐次的に求めることができる画像の幾何学的歪補正方式を提供する

【効果】 少ない代表点で精度よく近似でき、歪補正係数の計算が高速に実行できる。またこのようにして算出された歪補正係数に従って対応点座標を求める際に、差分値を記憶するレジスタを設けることにより加算だけで計算できるため、より高速に歪補正が実行できる

【産業上の利用分野】 補正処理方式に係る

【特許請求の範囲】

請求の範囲テキストはありません。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-175780

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月7日

G 06 F 15/62

6619-5B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 画像の幾何学的歪補正方式

⑯ 特 願 昭60-14221

⑰ 出 願 昭60(1985)1月30日

⑱ 発 明 者 前 田 章 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
 ⑱ 発 明 者 瀬 戸 洋 一 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
 ⑱ 発 明 者 古 村 文 伸 川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内  
 ⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

発明の名称 画像の幾何学的歪補正方式

特許請求の範囲

1. 幾何学的歪を補正した補正画像の各点から未補正画像における対応点を求める処理と、求められた対応点における画像の値を該対応点の周辺の画像の値から求める処理とからなる画像の幾何学的歪補正方式において、幾何学的歪を区分多項式関数で表現することを特徴とする画像の幾何学的歪補正方式。
2. 上記対応点は、直前に求めた対応点の位置から逐次的に求めることを特徴とする第1項の画像の幾何学的歪補正方式。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明はデジタル画像に含まれる幾何学的歪を取り除く補正処理方式に係り、特に高速かつ高精度に補正するのに好適な歪補正方式に関する。

〔発明の背景〕

画像に含まれる幾何学的歪(以下、単に歪と呼

ぶ)を取り除くためには、補正画像上の全ての点に対し、その未補正画像上での対応点を求め、さらにその対応点における画像強度値を周囲の未補正画像の画像強度値から推定して求めた値を補正画像の画像強度値とする必要がある。したがって歪補正においては、補正画像上の座標系 $(x, y)$ から未補正画像上の座標系 $(u, v)$ への対応を表わす写像 $\phi: (x, y) \mapsto (u, v)$ を求める事が必要である。

一方、人工衛星や航空機から撮像された画像の歪補正に代表される様に、未補正画像から補正画像への対応を表わす写像 $\phi: (u, v) \mapsto (x, y)$ は、画像の撮像条件、センサ特性などから求められる場合が一般的である。この場合、歪補正に必要な写像 $\phi$ は、既知の写像 $\phi$ の逆写像として求める。すなわち写像 $\phi(x, y)$ は

$$\phi(u, v) = (x, y) \quad \dots\dots\dots(1)$$

となる $(u, v)$ を繰り返し収束計算により求める事により計算される。しかしながら、一般に写像 $\phi$ は複雑な写像であり、その計算に時間がかか

## 特開昭61-175780 (2)

るため、補正画像の画素位置について上記収束計算を行なうことは処理時間の点で不利である。

そこで従来は、宇宙開発事業団地球観測センター編「地球観測データ利用ハンドブック」(昭57)2-18Pに記載されている様に、歪補正において補正画像上に仮想的格子を設定し、上記収束計算を格子点のみについて行ない、格子内部の点については4隅の格子点における値を隣線型近似して求める方法がとられていた。この方式において格子の大きさは、画像に含まれる歪の大きさや、要求される近似精度などから決められる。

従来の方式では、歪を格子内部で区分的に隣線型な関数

$$v = a_0 + a_1 x + a_2 y + a_3 xy \dots\dots\dots(2)$$

で表現しているため近似精度に限界がある。ここで $a_0 \sim a_3$ は歪補正係数と呼ばれ、補正画像上で格子で区分された各ブロック毎に一組の歪補正係数が存在する。逆に与えられた近似精度を満足するためには、格子の大きさを小さくしなければならず、その結果収束計算すべき代表点の数が増

像2から未補正画像1への写像 $\phi: (x, y) \rightarrow (u, v)$ を求める事により歪が表現される。この写像 $\phi$ の値は、収束計算により補正画像上の格子点でのみ求まっているものとする。第1図では補正画像上の点3が未補正画像上の点4に対応している。

以下、本発明の一実施例を第2図および第3図により説明する。

第2図は、衛星画像の歪補正処理システムの構成を示す。衛星より送られてくる軌道データ10、姿勢データ11から、対応点算出手段12により、補正画像上の格子点に対応する未補正画像上の点の座標を算出する。歪補正係数作成手段13は、格子点における歪を3次区分多項式により近似する歪補正係数を算出し、結果を歪補正係数ファイル14に格納する。この歪補正係数により、各格子内部の点 $(x, y)$ に対する対応点の座標は、縦方向では

$$v = \sum_{i,j=0}^3 b_{ij} x^i y^j \dots\dots\dots(4)$$

と表わされる。

え、処理時間が増大する。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、デジタル画像に含まれる幾何学的歪を、高速かつ高精度に補正する処理方式を提供することにある。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するため、本発明では、歪の近似精度を向上するため歪を区分多項式関数

$$v = \sum_{i,j=0}^3 b_{ij} x^i y^j \dots\dots\dots(3)$$

で表現する点に特徴がある。 $b_{ij}$ を同様に歪補正係数と呼ぶ。

〔発明の実施例〕

まず、本発明の原理について説明する。

2次元的な歪の補正に際しては、従来より縦横2方向の1次元歪補正に分解できる事が知られている。すなわち、まず未補正画像に対し横方向の歪のみを補正し、次いで縦方向の歪を補正することにより全体の歪補正が行なえる。したがって以下では一般性を失う事なく縦方向の歪補正に話を限ることとする。

第1図は歪補正の原理を示す図である。補正画

未補正画像15は、歪補正係数に従い、横方向歪補正手段16により横方向の歪を補正され、結果を中間画像バッファ17に格納する。次いで縦方向歪補正手段18により補正画像19が得られる。

横方向歪補正手段16および縦方向歪補正手段18では、補正画像の全ての画素位置について、歪補正係数により未補正画像における対応点を求め、その対応点における画像強度値を対応点の周囲に位置する未補正画像値より推定して求める。

ここで上記対応点を求める際に、直接(4)式に従うのではなく直前に求めた対応点の座標を利用する。すなわち上記対応点算出は補正画像で各ライン毎に左から右へ順次行なうものとするれば、あるラインの上に位置する画素位置について $y$ は一定であるから(4)式は

$$v = \sum_{i=0}^3 \tilde{b}_i x^i, \quad \tilde{b}_i = \sum_{j=0}^3 b_{ij} y^j \dots\dots\dots(5)$$

と書ける。したがって対応点算出においては(5)式に従って計算すればよい。

## 特開昭61-175780 (3)

さらに(5)式は $x$ について3次式であるから、差分量を記憶するレジスタを設ける事により高速に計算することができる。第3図はこの説明図である。

レジスタ20は求めるべき $v$ の値を記憶し、レジスタ21には1次差分量 $\Delta v$ 、レジスタ22には2次差分量 $\Delta^2 v$ 、レジスタ23には3次差分量 $\Delta^3 v$ を記憶する。説明のため、 $x$ は0, 1, 2, ...と変化していくものとする、各レジスタの内容は、計算に先立ち初期値入力線24により値が設定される。その値は、

$$\begin{aligned} \text{レジスタ20} & \dots \tilde{b}_0, \\ \text{" 21} & \dots \tilde{b}_1 + \tilde{b}_2 + \tilde{b}_3, \\ \text{" 22} & \dots 2\tilde{b}_2 + 6\tilde{b}_3, \\ \text{" 23} & \dots 6\tilde{b}_3, \end{aligned} \quad \dots (6)$$

である。

対応点の座標 $v$ の計算は、まずレジスタ20の内容が出力線25に出力される。と同時に、レジスタ20の内容とレジスタ21の内容が加算器31で加算され、レジスタ20に記憶される。同

様に、レジスタ21, 22の内容が更新される。以上の計算で順次(5)式における $v$ の値が出力される。

以上述べた様に本実施例によれば、歪を区分3次多項式で表現するため、少ない代表点で精度よく近似でき、歪補正係数の計算が高速に実行できる。またこのようにして算出された歪補正係数に従つて対応点座標を求める際に、差分値を記憶するレジスタを設けることにより加算だけで計算できるため、より高速に歪補正が実行できる。

また本実施例では多項式の次数を3次としたが2次あるいはより高次の場合にも本発明が適用できることは明らかであり、また対象とする画像も衛星画像に限らず、CTなどの医用画像その他にも適用が可能である。

〔発明の効果〕

本発明によれば、デジタル画像に含まれる幾何学的歪を区分多項式で表現し、かつ対応点の座標を逐次的に求めることができるので、高速かつ高精度に幾何学的歪補正処理が実行できるという

効果がある。

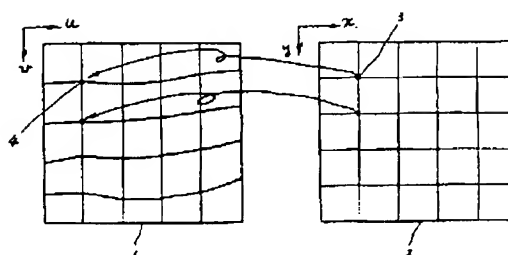
図面の簡単な説明

第1図は歪補正の原理を示す図、第2図は衛星画像の歪補正処理システムの構成を示す図、第3図は逐次的対応点算出処理装置の構成図である。

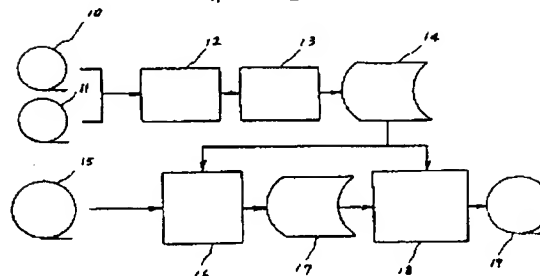
1…補正画像、2…未補正画像、12…対応点算出手段、13…歪補正係数作成手段、14…歪補正係数ファイル、16…横方向歪補正手段、17…中間画像バッファ、18…たて方向歪補正手段、

代理人 井埋士 小川勝男

第 1 図



第 2 図



特開昭61-175780 (4)

第 3 図

